

## **CONTRIBUCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES AL ESTUDIO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DE ARAGÓN, EN COLABORACIÓN CON EL SERVICIO DE ORDENAMIENTO MINERO DE ARAGÓN**

**Josep M. MATA – PERELLÓ**

**Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals de la UPC**

**Bases de Manresa 61 – 73, 08240 – MANRESA**

**[mata@emrn.upc.edu](mailto:mata@emrn.upc.edu), [rocpetrus@gmail.com](mailto:rocpetrus@gmail.com), [jm.mata@cdl.cat](mailto:jm.mata@cdl.cat)**

### **RESUMEN**

En esta presentación, queremos resaltar el trabajo realizado en los últimos años en diversas universidades del territorio de la antigua Corona de Aragón, en pro del conocimiento del Patrimonio Geológico y del Patrimonio Minero de Aragón. Y también sobre las diferentes explotaciones mineras.

En estos trabajos, auspiciados por el Servicio de Ordenamiento Minero de la Consejería de Industria del Gobierno de Aragón, han intervenido la Universidad de Zaragoza (a través de su Departamento de Ciencias de la Tierra) y la Universidad Politécnica de Cataluña (a través del Departamento de Energía Minera y Recursos Naturales). Asimismo, en las primeras fases de los trabajos también intervino la empresa *Provodit Ingeniería*.

Con anterioridad, una de estas universidades (la Universidad Politécnica de Cataluña) ya había realizado estudios similares en muchas de las comarcas catalanas, especialmente en las lindantes con Aragón.

Estos trabajos, iniciados el año 2005, se han ido efectuando por diferentes comarcas (en función de la comarcalización de Aragón), distribuyéndose aleatoriamente por cada una de las tres provincias aragonesas (Huesca, Teruel y Zaragoza).

Asimismo, y también aleatoriamente, se han distribuidos los estudios por las tres grandes unidades geológicas que configuran el territorio aragonés: por el *Sistema Pirenaico*, por la *Depresión Geológica del Ebro* y por el *Sistema Ibérico*, predominando los reconocimientos efectuados en la última unidad geológica mencionada.

El objetivo fundamental de estos trabajos ha sido el conocimiento de las actividades mineras desarrolladas en Aragón a través de las últimas centurias, fundamentalmente en la última.

Asimismo, otro objetivo fundamental ha sido el conocimiento del *Patrimonio Minero de Aragón*, un estudio totalmente inédito en esta comunidad autonómica, a excepción de algunas zonas ya musealizadas (como ocurre en Escucha)

Conjuntamente con este último se ha realizado un inventario del *Patrimonio Geológico de Aragón*, con la finalidad de llegar a conocer mejor este patrimonio en la comunidad de Aragón.

Asimismo, en cada una de las comarcas estudiadas se han confeccionado una serie de itinerarios geológicos y mineros, encaminados a un mejor conocimiento de las comarcas, desde el punto de vista geológico y minero.

**Palabras Clave:** *Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero, Minería, Aragón*

## INTRODUCCIÓN GENERAL

En los cinco últimos años se ha venido realizando un importante esfuerzo para el conocimiento de la minería, del patrimonio minero y del patrimonio geológico de Aragón; así como de sus posibilidades futuras.

En muy buena parte este esfuerzo ha estado impulsado y coordinado desde el Servicio de Ordenamiento Minero de la Diputación General de Aragón. En este impulso, participó inicialmente la empresa *Provodit, Ingeniería*, conjuntamente con la Universidad Politécnica de Zaragoza. Sin embargo, a partir del año siguiente, se han realizado los trabajos gracias a una estrecha coordinación de la Universidad de Zaragoza (Departamento de Ciencias de la Tierra) y la mencionada Universidad Politécnica de Cataluña (Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales).

A lo largo de los años precedentes (2004 – 2008), estos trabajos se han ido realizando por diferentes comarcas aragonesas, más o menos repartiéndose por sus tres provincias; así, por cuatro comarcas en la de Huesca, cinco en la de Teruel y seis en la de Zaragoza.

Asimismo, estos estudios comarcales se han ido distribuyendo por las tres unidades geológicas que componen el subsuelo del territorio aragonés, con un cierto predominio de las comarcas que se extienden por el Sistema Ibérico; mientras que las situadas en los Pirineos han sido las menos numerosas, hasta este momento. Sin embargo, la idea es ir completando todo el territorio aragonés, todas las comarcas de Aragón durante los próximos años

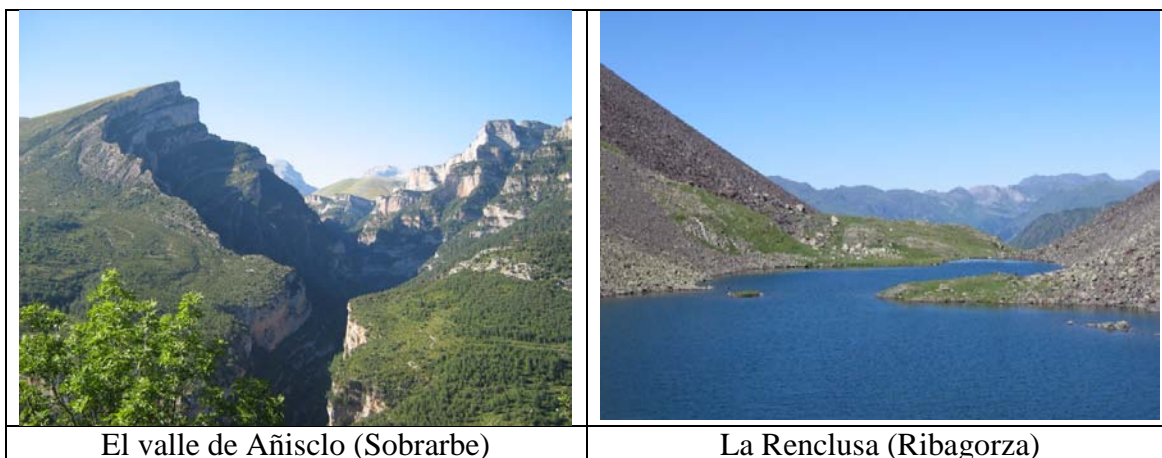
## INTRODUCCIÓN GEOLÓGICA

Aragón es una región con importantísimo patrimonio geológico, en función de su riquísima *geodiversidad*, sin duda alguna una de las interesantes del conjunto de la Península Ibérica. En efecto, su geología se reparte entre tres grandes unidades estructurales: los Pirineos, la Depresión Geológica del Ebro y el Sistema Ibérico (o Cordillera Ibérica).

**Los Pirineos.** Como es conocido, esta unidad ocupa los sectores más septentrionales de Aragón, entre las comarcas de la Litera (en sus sectores más septentrionales) a levante, la comarca de las Cinco Villas por el poniente (también por sus sectores más septentrionales) y la frontera francesa en los sectores más septentrionales

En esta unidad predominan, según los sectores, los afloramientos de los materiales paleozoicos (como en las comarcas de la Ribagorza y del Sobrarbe), de los mesozoicos (como en la del Somontano) y de los cenozoicos (como en muchos lugares de la Jacetania). Toda esta gran dispersión estratigráfica contribuye a una gran variedad de características geológicas, lo cual ha propiciado una gran *geodiversidad*.

También como ya es conocido, los *Pirineos* presentan un gran complejidad estructural, con una *Zona Axial* situada en los sectores más septentrionales (especialmente en las comarcas del Sobrarbe y de la Ribagorza) y con una serie de *Mantos de Corrimiento* situadas en la mayor parte de las comarcas pirenaicas aragonesas.



**La Depresión Geológica del Ebro.** Esta unidad se sitúa al Sur de la anterior y al Norte de la Cordillera Ibérica; entre las comarcas del Matarraña y del Moncayo (por el Sur) y las mencionadas en el apartado anterior de la Litera y del Moncayo, por el Norte.



En esta unidad afloran terrenos cenozoicos, que se distribuyen entre el Oligoceno y el Mioceno. Dentro de este contexto, hay diversos *LIG*, (Lugares de Interés Geológico), en función de su importante geodiversidad.

**El Sistema Ibérico.** Esta unidad geológica, la de mayor extensión en toda la Península Ibérica, ocupa los sectores más meridionales del subsuelo de Aragón, extendiéndose al Sur de la línea imaginaria que iría entre la comarca del Matarraña (al levante), la del Moncayo (por los sectores más occidentales) y el límite con el País Valenciano, Castilla – la Mancha, Castilla – León y la Rioja

En este sector predominan los afloramientos de los materiales paleozoicos (especialmente por los alrededores de Ateca, en el Valdejalón); mientras que los mesozoicos predominan en el resto de las comarcas. Todo ello da lugar a la existencia de una interesante *geodiversidad* en los sectores ocupados por esta unidad geológica.

Esta unidad geológica presenta una cierta complejidad tectónica a lo largo de su superficie y como es natural también en Aragón. Fundamentalmente se ha venido considerando siempre como una cordillera con un zócalo y una cobertera bien marcada.

	
El Parque Geológico de Aliaga (Cuencas Mineras).	La Sima de San Pedro, de Oliete (Andorra – Sierra de Arcos)

## INTRODUCCIÓN SOBRE LA MINERÍA EN ARAGÓN

Dentro de este contexto geológico se ha desarrollado una importante actividad minera. En estrecha relación con la *geodiversidad* que hemos mencionado anteriormente. Esta actividad se ha centrado fundamentalmente en los *Pirineos* y en el Sistema Ibérico.

**La Minería en los Pirineos.** Dentro de esta unidad geológica, cabe indicar que se han desarrollado importantes actividades mineras desarrolladas. En su mayoría se relacionan con los afloramientos paleozoicos, como la importante minería de explotación de los minerales de plomo y de cinc (fundamentalmente en la Ribagorza y en el Sobrarbe). Asimismo, cabe señalar la minería de explotación de minerales de hierro y de manganeso, situada entre los afloramientos carbonatados mesozoicos (como en la Ribagorza o en la Litera). O la de la Fluorita (en la Jacetania). Igualmente ha



gozado de importancia la minería del carbón, unas veces entre los afloramientos paleozoicos (como en la Jacetania) y otras entre los mesozoicos (como en la Ribagorza). O la minería del níquel o la del cobalto (en el Sobrarbe y en la Ribagorza), solo por citar algunos ejemplos.



**La Minería situada en la Depresión Geológica del Ebro.** Aparentemente menos significativa que la de los Pirineos o la del Sistema Ibérico. Sin embargo, aquí cabe citar la relacionada con los afloramientos de lignitos cenozoicos de la *Cuenca Lignitífera de Mequinenza*, actualmente en activo tanto en Cataluña como en Aragón. Igualmente cabe mencionar la minería relacionada con las salinas situadas en diferentes lugares, como en Bujaraloz (Monegros) o Peralta de la Sal (Litera / Llitera). También cabe hablar de la actual minería de los yesos (que se desarrolla en las comarcas del Bajo Martín y en la Ribera Baja del Ebro, entre otras). O la importante minería del cobre que antaño hubo en torno a Biel (y en buena parte de los sectores septentrionales de la comarca de las Cinco Villas).



**La Minería en el Sistema Ibérico.** Es posiblemente la que ha tenido más importancia en Aragón. Dentro de esta unidad geológica, cabe mencionar la minería del carbón (en muchos lugares en activo, desarrollada en las comarcas de Cuencas Mineras y en la de Andorra – Sierra de Arcos, fundamentalmente, relacionada con los afloramientos de la *Formación Escucha* del Albiense. Asimismo, cabe mencionar la minería del caolín (también en activo en diversos lugares y fundamentalmente en las

dos comarcas antes citadas), que se relaciona en la mayoría de los casos con los afloramientos de la *Formación Utrillas* (del Albiense). Igualmente convendría mencionar la minería metálica, más antigua, que en su mayoría se relaciona con afloramientos de los materiales paleozoicos, como del plomo y zinc (en Cuencas Mineras), la del cobre (en las comarcas del Jiloca, Campo de Daroca o Campo de Cariñena), la importante minería del hierro (en las comarcas del Jiloca y de la Comunidad de Albarracín). Entre otros muchísimos ejemplos posibles.



## EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO EN ARAGÓN

Esta *gediversidad* existente en Aragón, ha dado lugar a un importante *patrimonio geológico*, que ha sido descrito en multitud de ocasiones, bajo distintos puntos de vista y generalmente de forma muy exhaustiva<sup>1</sup>.

Por otra parte, la importante minería desarrollada en Aragón a través de las pasadas centurias ha dado lugar a un excepcional *patrimonio minero*. Sin embargo, este nunca había sido motivo de un estudio generalizado, sistemático y comarcal, salvo honrosas e importantes excepciones, como las de Pilar Biel<sup>2</sup>. Cabe indicar que en algunos casos, han emergido como oasis, estudios encaminados a la valorización del *patrimonio minero*, que han conducido a la puesta en marcha de algunos proyectos más o menos consolidados como el *Museo Minero de Escucha*, el *Museo Minero de Utrillas*, el *Parque MWINAS de Andorra*, el *Museo de la Minería de Mequinenza*, la recuperación y utilización de las Salinas de Naval,... y otros.

Sin embargo, en ningún momento (hasta el año 2005) no se había acometido un estudio sistemático, de ámbito comarcal en todo el territorio aragonés. A partir de ese año, a instancias del Servicio de Ordenamiento Minero de la Diputación General de Aragón se da inicio a este inventario. Cabe decir que puede considerarse como un

<sup>1</sup> Solo cabe citar el importante trabajo *Puntos de Interés Geológico de Aragón*, realizado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón en el año 2001. En este trabajo (en el que colaboraron y participaron importantes geólogos aragoneses), que se puede considerar pionero en todo el Estado Español, se establecieron más de 84 PIG (que ahora denominaríamos LIG).

<sup>2</sup> Pilar Biel es Profesora de la Universidad de Zaragoza y es una destacada especialista en el Patrimonio Industrial, tanto aragonés como español

pionero a nivel peninsular; aunque es cierto que en la comunidad catalana ya se había realizado un estudio más o menos similar (entre los años 2000 y 2005), sin embargo nunca fue de la profundidad que caracteriza a los estudios que se realizan en Aragón.

## LOS ESTUDIOS COMARCALES DE LA MINERÍA, DEL PATRIMONIO MINERO Y DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO SISTEMÁTICOS DE ARAGÓN

Estos estudios, se iniciaron en el año 2004, abarcando entonces dos comarcas (RIBAGORZA y GÚDAR – JAVALAMBRE). En estos estudios participó la empresa *Provodit Ingeniería* y la Universidad Politécnica de Cataluña (en donde están las únicas Escuelas de Ingeniería Minera de los territorios de la antigua Corona de Aragón). Posteriormente, a partir del año 2005 se incorporó la Universidad de Zaragoza (Departamento de Ciencias de la Tierra) junto a la mencionada UPC (Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales), extendiéndose los estudios a otras 14 comarcas aragonesas hasta la actualidad, con la idea de ir avanzando hasta completar todo el territorio aragonés.

En estos estudios comarcales, se han situado cinco apartados (a partir del año 2006, fundamentalmente):

- INVENTARIO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS (ANTIGUAS Y ACTUALES)
- INVENTARIO DEL PATRIMONIO MINERO DE LA COMARCA
- INVENTARIO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA COMARCA
- CONFECCIÓN DE ITINERARIOS GEOLÓGICO – MINEROS COMARCALES
- PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA MINERÍA Y DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO - MINERO

**En el primero** de ellos, se ha intentado hacer un “peinado” comarcal, recorriendo cada una de las comarcas, buscando las antiguas explotaciones mineras y las actuales, así como los distintos indicios mineros. Hasta este momento, en el conjunto de las comarcas ya reconocidas, se han identificado 2.213 puntos inventariados. **En el segundo**, coincidiendo con el primero, se han identificado, realizándose un estudio preliminar, diferentes *LIPM* (Lugares de Interés del Patrimonio Minero), siendo probablemente el primer estudio global comarcal en este campo. Hasta el momento, se han descrito 531 *LIPM*, correspondiendo a diversas actividades mineras como *teleféricos, edificios singulares, salinas, tejeras, hornos de cal, hornos de yeso ...*

**En el tercero**, que no era motivo fundamental de estos trabajos, se han ido describiendo diferentes elementos del *patrimonio geológico*. Estos se han ido analizando al efectuar los trabajos mineros anteriores, pero han dado lugar al que se podría considerar como el *primer trabajo sistemático comarcal aragonés del patrimonio geológico*. Así, hasta este momento se han descrito y analizado 165 *LIG* (Lugares de Interés Geológico), en las comarcas hasta ahora estudiadas. **En el cuarto** (y constituyendo el primer estudio peninsular de este tipo) se han ido confeccionando itinerarios geológico – mineros que van recorriendo cada una de las comarcas aragonesas, entrelazándose con las vecinas en muchas ocasiones. Esta red de itinerarios ya alcanza ahora la cifra de 51.

**En el quinto** apartado, guisa de conclusión de los anteriores, se quiere hacer un estudio de las posibilidades futuras de cada una de las comarcas estudiadas. Este estudio se basa en varios aspectos:

- POSIBILIDADES MINERAS FUTURAS EN EL CAMPO DE LA EXPLOTACIÓN MINERA
- POSIBILIDADES EN LA UTILIZACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO COMO RECURSO TURÍSTICO
- POSIBILIDADES DE UN NUEVO ORDENAMIENTO TERRITORIAL BASADO EN LOS RECURSOS MINEROS



El nacimiento del Pitarque, en Pitarque (Maestrazgo)

## COMARCAS ESTUDIADAS HASTA EL MOMENTO

Hasta este momento se han efectuado estudios en diferentes comarcas aragonesas, concretamente en dieciocho de ellas: Andorra – Sierra de Arcos<sup>3</sup>, Aranda, Bajo Aragón, Bajo Aragón – Caspe / Baix Aragó – Casp, Bajo Cinca / Baix Cinca, Bajo Martín, Campo de Cariñena, Campo de Daroca, Cinca Medio, Comunidad de Calatayud, Cuencas Mineras<sup>4</sup>, Gudar – Javalambre, Jiloca<sup>5</sup>, Maestrazgo, Matarraña / Matarranya, Ribagorza, Sobrarbe<sup>6</sup> y Valdejalón. En todos los casos, salvo en los señalados al pie de página, se han entregado ya los trabajos correspondientes al informe final

<sup>3</sup> Los trabajos de campo están en una fase muy inicial

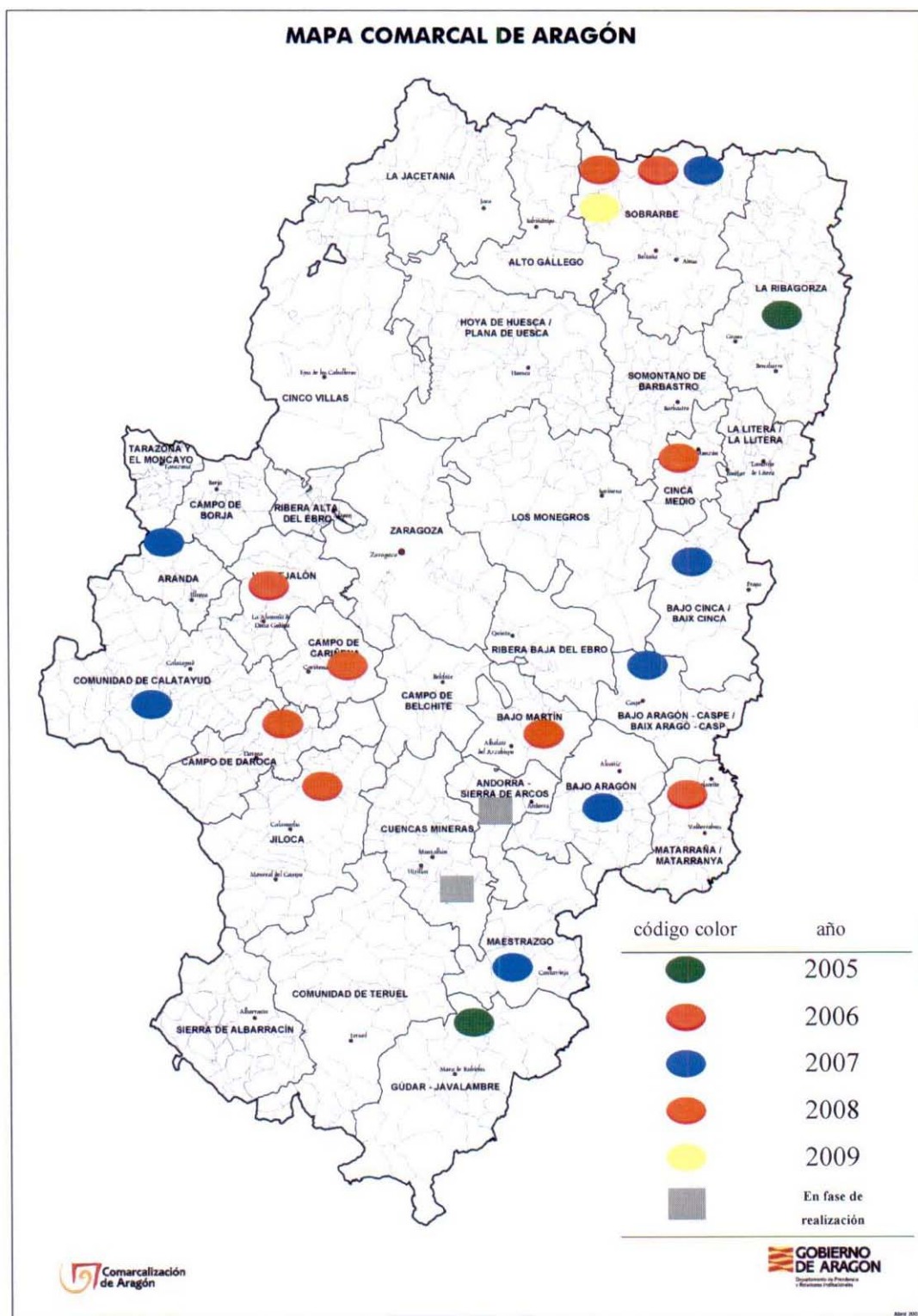
<sup>4</sup> Como en el caso anterior, se han iniciado muy recientemente los trabajos de campo

<sup>5</sup> En estos momentos se está confeccionando el informe, tras terminarse los trabajos de campo en el 2008

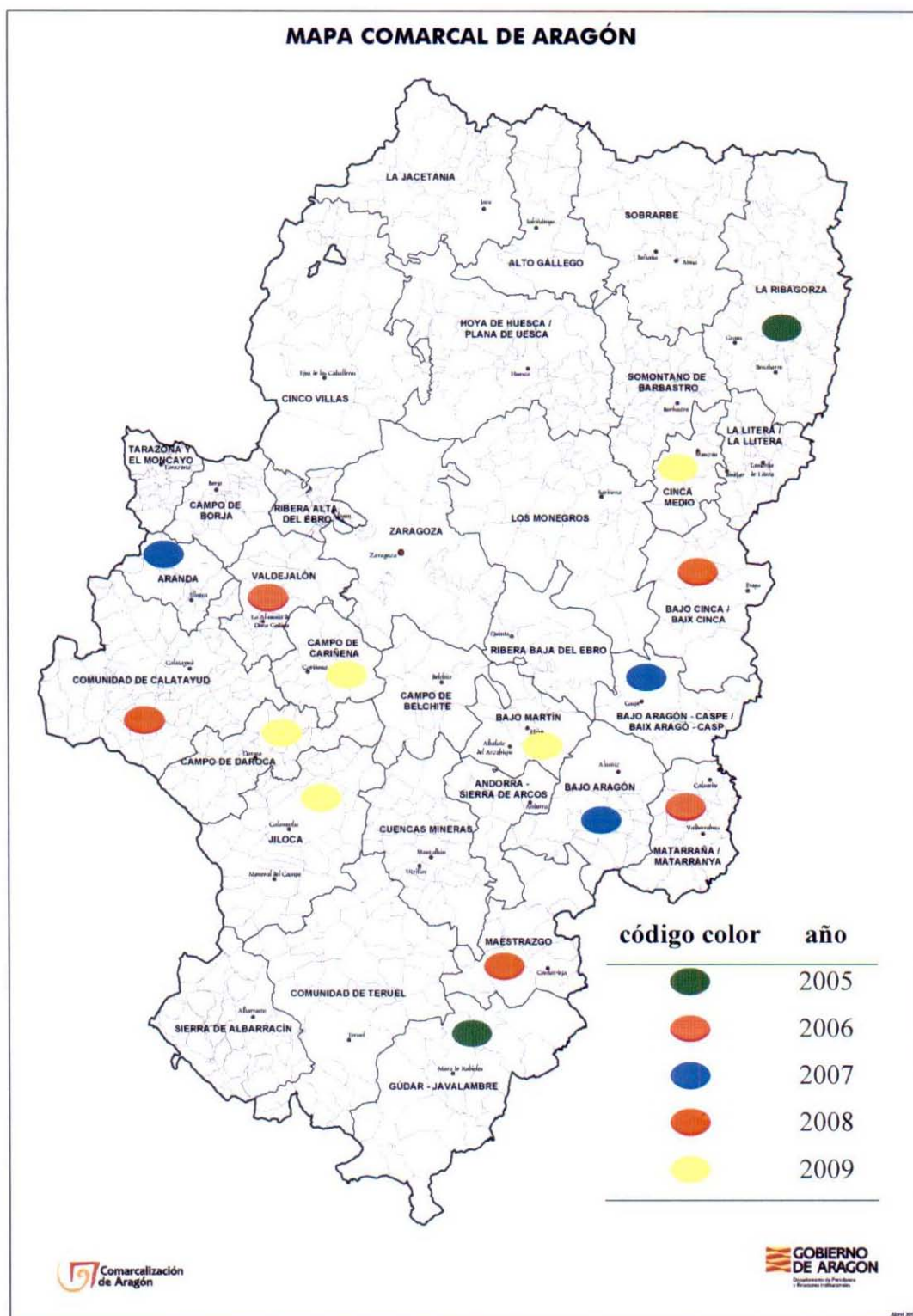
<sup>6</sup> Esta comarca constituye un caso aparte, ya que los trabajos de campo se iniciaron durante el año 2006, continuando intermitentemente durante los años siguientes, a la espera de la consolidación del Geoparque del Sobrarbe



## MAPA GENERAL DE LA DISTRIBUCIÓN COMARCAL DE LOS TRABAJOS DE CAMPO



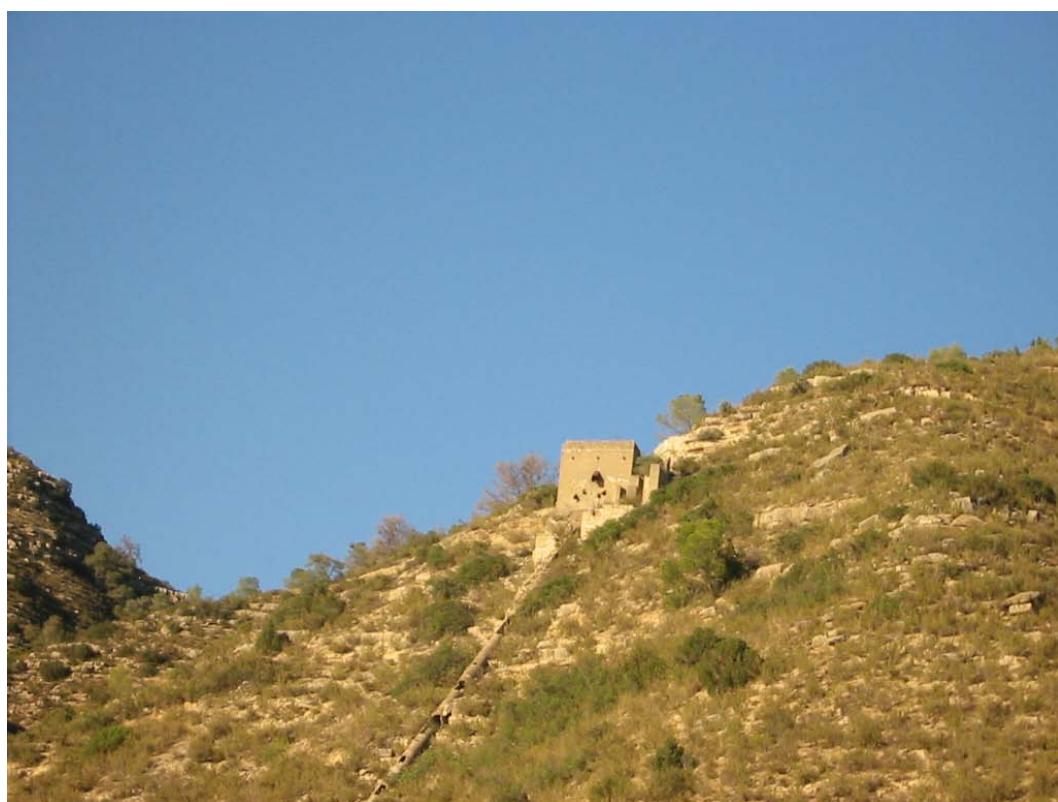
## DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJOS COMARCALES TERMINADOS







**Tejera de Albalate del Arzobispo (Cinca Medio)**



**Malacate de la Mina Ribereña de Fayón (Bajo Ebro – Caspe / Baix Ebre- Casp)**

**BIBLIOGRAFIA**

**DADGA (2001).**- Puntos de Interés Geológico de Aragón. Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Zaragoza.

**MATA-PERELLÓ, J.M.,** (1992 – 1995).- Inventario Mineralógico de Aragón. 26 volúmenes de la revista Rodeno. Pub. *Museo de Geología de Manresa*. Manresa

**MATA-PERELLÓ, J.M., VILALTELLA FARRÀS, J. y POCOVÍ JUAN, A.** (1996 – 1999).- Estudios de los inventarios de las explotaciones mineras, del Patrimonio Minero y del Patrimonio Geológico de Aragón. Diversos informes realizados para la Diputación General de Aragón. Manresa.